

**Concise explanation of Japanese Patent Application No. 61-156691 A**

5        This invention relates to a thin film EL device. In this thin film EL device, unevenness is formed on a surface of a glass substrate 41. By this unevenness, light emitted from a phosphor layer is reflected diffusely, so that light outputting efficiency from the phosphor layer can be increased.

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭61-156691

⑬ Int.Cl.<sup>4</sup>  
H 05 B 33/02

識別記号 庁内整理番号  
7254-3K

⑭ 公開 昭和61年(1986)7月16日

審査請求 未請求 発明の数 2 (全3頁)

⑮ 発明の名称 薄膜EL素子

⑯ 特 願 昭59-280502

⑰ 出 願 昭59(1984)12月27日

⑱ 発 明 者	音 琴	秀 則	大阪市阿倍野区長池町22番22号	シャープ株式会社内
⑱ 発 明 者	遠 藤	佳 弘	大阪市阿倍野区長池町22番22号	シャープ株式会社内
⑱ 発 明 者	川 口	順	大阪市阿倍野区長池町22番22号	シャープ株式会社内
⑱ 発 明 者	岸 下	博	大阪市阿倍野区長池町22番22号	シャープ株式会社内
⑱ 発 明 者	上 出	久	大阪市阿倍野区長池町22番22号	シャープ株式会社内
⑲ 出 願 人	シャープ株式会社		大阪市阿倍野区長池町22番22号	
⑳ 代 理 人	弁理士 福士 愛彦		外2名	

明 細 書

1. 発明の名称

薄膜EL素子

2. 特許請求の範囲

(1) 透明電極層が形成されるガラス基板の表面を粗面に形成し、ガラス基板表面での光乱反射により、蛍光体層からの光の取り出し効率を高めたことを特徴とする薄膜EL素子。

(2) その表面が粗面であるガラス基板上に膜厚3000Å程度の透明電極層を形成し、その表面を機械研磨したことを特徴とする薄膜EL素子。

3. 発明の詳細な説明

<技術分野>

本発明は、薄膜EL素子の輝度と絶縁耐圧の向上に関するものである。

<従来技術>

薄膜EL素子は、第3図に示すように、表面11aが平坦なガラス基板11上に、透明電極層12、第一絶縁体層13、蛍光体層14、第二絶

縁体層15および背面電極層16を積層して構成し、両電極12、16間に交流電圧Vを印加して、蛍光体層14に均一な電界を生じるようにして、発光させている。

ところで、薄膜EL素子において、蛍光体層からの光を外部へ効率よく透過させると共に、絶縁耐圧を向上させることが、従来より要望されている。

しかし、薄膜EL素子の構造から考えると、透明電極層が形成されるガラス基板の表面で、内部の発光層からの光が完全に透過できず、全反射して封じ込められている光が多分にある。第4図に示すように、EL層22~25からの光は、3種類の機構により、ガラス基板21の外部へ透過される。

- O<sub>1</sub> : ガラス基板外部へ直接透過するEL光
- O<sub>2</sub> : 背面A<sub>1</sub>電極層26で反射して、外部へ透過するE-L光
- O<sub>3</sub> : EL層内部で全反射し、封じ込められているEL光

この場合、 $O_3$  が最も意義あるファクターであり、EL光の大部分が、薄膜の界面による光の全反射効果によって、膜中に閉じ込められている。

以下に、透過光強度密度を数値化して説明する。

$O_1$  を1.0とすると、背面AEL電極層からの反射 $O_2$  が0.9、全反射している $O_3$  が1.6程度である。ここで、全反射するときの光の入射角度を、第5図の屈折率と入射角度の関係から求めると、以下のようになる。

$$\frac{\sin \theta_3}{\sin \theta_4} = \frac{n_4}{n_3}, \frac{\sin \theta_2}{\sin \theta_3} = \frac{n_3}{n_2}, \frac{\sin \theta_1}{\sin \theta_2} = \frac{n_2}{n_1}$$

$$\therefore \frac{\sin \theta_1}{\sin \theta_4} = \frac{n_4}{n_1}$$

全反射する場合は、 $\theta_1 = 90^\circ$  なので、

$$\frac{1}{\sin \theta_4} = \frac{2.4}{1.5} \quad \therefore \theta_4 = 38.68^\circ$$

$\theta_4 > 38.68^\circ$  のとき、入射光は全反射することになる。これらのことから、 $O_3$  の占める割合は大きいことが理解できる。よって、この $O_3$

以下、この発明の実施例を図面にもとづいて説明する。

第1図は、この発明に係る薄膜EL素子の一例を示す断面図である。41は、表面41aを研磨剤で擦るなどして粗面化したガラスからなる基板（粗さ500～800メッシュ）である。42はITO透明電極層であり、3000（Å）程度積層しても、下地の影響を受けて粗くなっているため、同じく研磨剤（粗さ4000～5000メッシュ）を用いて、平坦度を出し、なめらかにする。43は、厚さ2000（Å）のシリコンナイトライドからなる第一絶縁体層、44は、厚さ8000（Å）の硫化亜鉛（ $ZnS:Mn$ ）からなる蛍光体層、45は、厚さ1500（Å）のシリコンナイトライドからなる第二絶縁体層、46は、厚さ6000（Å）のアルミニウムからなる背面電極層であり、これら各層は、上記ガラス基板41上にスパッタリング法、真空蒸着法などによって、順次積層されている。

上記方法に際しては、第2図の拡大図に示すよ

うに、全反射する光は、透明電極層側のガラス基板表面が平坦であるため、封じ込められた状態となり、外部へ出ることが出来ない。

#### <発明の目的>

この発明は、薄膜EL素子において、内部の発光層から、光をできる限り効率よく外部へ取り出すことに着目してなされたもので、透明電極層が形成されるガラス基板の表面を粗面に形成し、内部に封じ込められている光の反射角度を変化させて、乱反射させることより、多くの光量を外部へ取り出し、薄膜EL素子の発光輝度を向上させる。

また、その表面が粗面であるガラス基板上に透明電極層を形成すると、下地の影響を受け、くさび状になった透明電極層が得られる。そこで、この表面を機械研磨して、平坦でなめらかにすることによって、第一絶縁体層より上に積層される膜の表面状態を良くし、印加電圧を加えても、局所的な電界集中が起こらない高耐圧薄膜EL素子が得られる。

#### <実施例>

うに、ガラス基板51の粗面化した表面51a（粗さ500～800メッシュ）上にITO透明電極層52を積層すると、その電極表面も粗くなるが、表面研磨剤を用いて平坦にするので、ITO透明電極層52を厚くしても、表面の状態は常になめらかであり、よって、第一絶縁体層53より上の積層膜に悪影響は全く与えず、全面にわたって、均一な電界がかかるように形成されている。また、従来技術の項で述べたように、 $O_1$ 、 $O_2$ の透過光強度密度は $O_3$ に比べ小さい。そこで、第1図に示すように、 $O_3$ の全反射が、ガラス基板表面をくさび状にしているため、一定の反射角度を持たず、乱反射が起こる。そのため、EL光の封じ込めの状態は長く続かず、必然的に外部へ放射され、発光輝度が20～30%程度向上する。

#### <発明の効果>

以上詳述したように、この発明に係る薄膜EL素子は、電極層が形成されるガラス基板の表面を粗面に形成し、蛍光体層からの光を光散乱現象を利用して外部へ透過させ、発光輝度を向上させる

ことが可能である。また、粗面な透明電極層を表面研磨することによって、薄膜EL素子の耐圧も向上させることが可能になる。

ここで、ガラス基板について説明しておきたい。上記に述べてきたガラス基板は流し法によって作製されたものであるが、表面研磨法で作製されるガラスであるならば、砂掛研磨途中で透明電極層を積層した後、仕上研磨することによって、ガラスの研磨工程が省けるので、合理的で、なおコストの低減化につながる。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は、この発明に係る薄膜EL素子の一例を示す断面図である。

第2図は、この発明に係る薄膜EL素子におけるEL光の動きを示す模型図である。

第3図は、従来の薄膜EL素子の構造を示す断面図である。

第4図は、従来の薄膜EL素子におけるEL光の動きを示す模型図である。

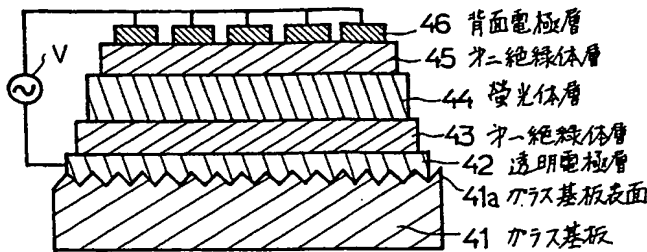
第5図は、従来の薄膜EL素子におけるEL光の

の入射角度と屈折率の関係図である。

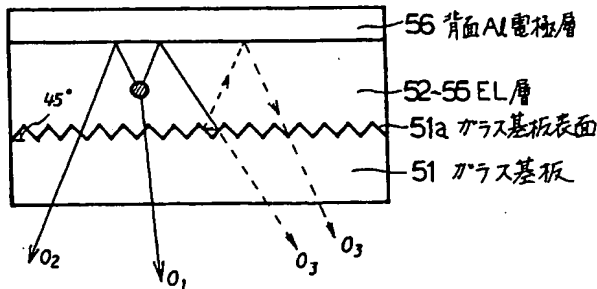
#### 符号の説明

11, 21, 31, 41, 51…ガラス基板、  
11a, 41a, 51a…ガラス基板表面、  
12, 22, 32, 42, 52…透明電極層、  
13, 23, 33, 43, 53…第一絶縁体層、  
14, 24, 34, 44, 54…蛍光体層、  
15, 25, 35, 45, 55…第二絶縁体層、  
16, 26, 36, 46, 56…背面(AI)電極層、  
22~25, 52~55…EL層。

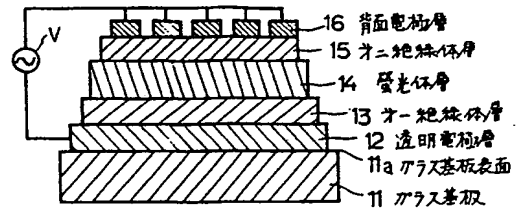
代理人 弁理士 福 士 愛 彦 (他2名)



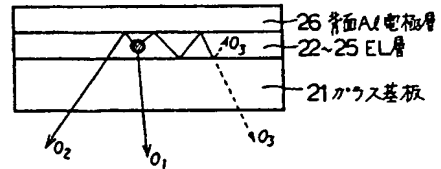
第1図



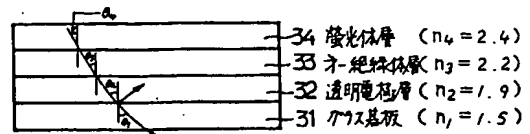
第2図



第3図



第4図



第5図

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**